

File 351:Derwent WPI 1963-2004/UD,UM &UP=200438

(c) 2004 Thomson Derwent

\*File 351: For more current information, include File 331 in your search.  
Enter HELP NEWS 331 for details.

Set	Items	Description
S1	1	PN=FR 2309833

**1/5/1**

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

001681483

WPI Acc No: 1977-B7954Y/ 197709

**Capacitive gauge for measuring inside tube - has two capacitor plates on opposite arms of U-shaped spring**

Patent Assignee: ELECTRICITE DE FRANCE (ELEC )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
FR 2309833	A	19761230			197709	B

Priority Applications (No Type Date): FR 7513165 A 19750428

Abstract (Basic): FR 2309833 A

A capacitive gauge to measure an internal transverse dimension of a tube (1) has two capacitance plates (23, 24) on either side of a dielectric material (25) in contact with the dimension to be measured. A mutual capacitance measurement bridge is used.

A U-shaped leaf spring (2) forms an internal gauge. The two arms of the spring have an insulating layer (21, 22) on their opposing faces, this layer being coated with a metallic film forming the capacitance plates. Two coaxial cables (32, 33) connect the leaf spring to a common earth point in the bridge circuit and also connect the capacitance plates to the bridge circuit.

Title Terms: CAPACITANCE; GAUGE; MEASURE; TUBE; TWO; CAPACITOR; PLATE; OPPOSED; ARM; SHAPE; SPRING

Derwent Class: S02; V06; X11

International Patent Class (Additional): G01B-007/22; H02K-015/00

File Segment: EPI

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

2 309 833

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑯ N° 75 13165

⑮ Jauge capacitive pour le contrôle d'une dimension intérieure d'un tube.

⑯ Classification internationale (Int. Cl.?) . G 01 B 7/22; H 02 K 15/00.

⑯ Date de dépôt ..... 28 avril 1975, à 13 h 22 mn.

⑯ ⑯ ⑯ Priorité revendiquée :

⑯ Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 48 du 26-11-1976.

⑯ Déposant : ELECTRICITE DE FRANCE, Service National, résidant en France.

⑯ Invention de : Michel Combe.

⑯ Titulaire : *Idem* ⑯

⑯ Mandataire : Cabinet J. Bonnet-Thirion, L. Robida et G. Foldés.

L'invention a trait à une jauge capacitive pour le contrôle d'une dimension intérieure transversale d'un tube, et notamment pour le contrôle des déformations de tubes à profil méplat de refroidissement de stator d'alternateur.

5 Les barres de stator des turboalternateurs de grande puissance sont souvent refroidies par circulation d'un fluide dans des canaux ménagés dans ces barres. Ces canaux ont un profil méplat dont la grande dimension est inférieure au centimètre et s'étendent sur toute la longueur du stator. Or l'intégrité de ce profil 10 est très importante pour l'efficacité et l'équilibre du refroidissement du stator. Jusqu'à présent le contrôle n'était possible que par mesure de la perte de charge dans un canal, ou par passage d'un mandrin calibré dans le canal. Le premier procédé est incapable de localiser un défaut, et le second procédé est loin de donner la précision souhaitable.

L'invention a pour objet une jauge capacitive susceptible d'être introduite dans un tube et déplacée sur toute la longueur de celui-ci pour déterminer une dimension transversale recherchée en un point quelconque de la longueur du tube.

20 Par jauge capacitive il faut entendre une jauge comportant deux armatures de condensateur de part et d'autre d'une épaisseur de diélectrique liée à la dimension à contrôler, et associée à un pont de mesure de capacité mutuelle entre deux bornes reliées respectivement aux armatures.

25 L'invention a également pour objet une jauge capacitive protégée contre les inductions parasites.

L'invention a encore pour objet une jauge capacitive utilisable à une distance relativement grande du pont de mesure.

30 A ces effets l'invention propose une jauge capacitive pour le contrôle d'une dimension transversale intérieure d'un tube, comportant deux armatures de condensateur de part et d'autre d'une épaisseur de diélectrique liée à la dimension à contrôler, et associée à un pont de mesure de capacité mutuelle entre deux bornes reliées respectivement aux deux armatures, jauge caractérisée par une lame 35 de ressort en U avec deux branches et formant jauge d'alésage intérieur pour ledit tube selon la dimension à contrôler, lesdites branches portant sur leurs surfaces en regard chacune une lamelle isolante garnie d'une couche métallique formant armature, et par deux câbles coaxiaux comprenant chacun une gaine conductrice en 40 tourant une âme, chaque gaine reliant ladite lame de ressort à une

masse commune du pont, tandis que chaque âme relie une armature à la borne respective dudit pont.

En raison de l'élasticité de la lame de ressort, les branches portent sur la paroi du tube et l'écartement des branches est égal 5 à la dimension à contrôler, si bien que l'épaisseur de diélectrique entre les armatures portées par les branches est une fonction directe de la dimension à contrôler, et que la capacité mutuelle entre les armatures est représentative de cette dimension. Les câbles coaxiaux sont suffisamment longs pour que la lame de ressort puis-10 se être déplacée sur toute la longueur du tube. La lame de ressort et les gaines des câbles coaxiaux, reliées entre elles et à la masse commune du pont forment écran de Faraday contre des induc-15 tions parasites, et limitent la capacité entre les deux bornes du pont à la capacité mutuelle des armatures. Les capacités de fuite à la masse sont invariables aussi bien entre âme et gaine des câbles coaxiaux, qu'entre armatures et lame de ressort, de sorte que l'effet de ces capacités de fuite sur les résultats de mesure du pont est constant et que ces résultats de mesure sont effectivement représentatifs de la dimension à contrôler.

20 L'épaisseur de diélectrique entre les armatures peut être de l'air, ou être constituée par une feuille souple d'une matière di-électrique. Dans ce dernier cas la capacité entre armatures est augmentée, ainsi que la sollicitation des branches sur la paroi du tube.

25 Les jauge capacitatives ainsi réalisées sont particulièrement applicables au contrôle des déformations de tubes à profil méplat pour le refroidissement des stators d'alternateurs ; les branches de la lame de ressort sont en appui élastique à l'intérieur du tube méplat de part et d'autre de la petite dimension du profil, 30 et la jauge est entraînée sur la longueur du tube.

Les déformations peuvent être des déformations permanentes, ou des déformations élastiques transitoires sous contrainte.

35 Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 représente schématiquement la disposition générale d'une jauge capacitive selon l'invention associée à un pont de mesure ;

40 la figure 2 est une vue latérale à grande échelle d'une jauge selon l'invention ;

la figure 3 est une vue déployée de la jauge de la figure 2 ;

la figure 4 est une vue partiellement arrachée d'un tube méplat avec une jauge capacitive engagée.

5 Selon la forme de réalisation choisie et représentée figure 1, dans un tube méplat 1 dont on veut connaître la dimension 10 entre les éléments de paroi 11 et 12 est insérée une jauge capacitive 2 dans son ensemble. Cette jauge comprend une lame de ressort en U 20 avec deux branches 20a et 20b qui sont poussées au contact 10 des éléments de paroi respectivement 12 et 11 par l'élasticité de la lame 20. Les faces en regard des branches 20a et 20b portent des lamelles isolantes respectivement 21 et 22 garnies d'une couche métallique respectivement 23 et 24, isolées de la lame 20 et se faisant face. Une feuille de diélectrique mousse 25 est insérée 15 entre les couches métalliques 23 et 24, qui constituent ainsi les armatures d'un condensateur dont le diélectrique est la mousse 25. Deux câbles coaxiaux 30 et 31 relient par leurs gaines 34 et 35 le point de contact 36 de la lame de ressort 20 à la masse 40 d'un pont de mesure de capacité mutuelle 4. L'âme 33 du câble coaxial 20 31 relie l'armature 23 à une première barre de mesure 41 du pont 4, tandis que l'âme 32 du câble coaxial 30 relie l'armature 24 à la seconde borne 42 de mesure du pont 4. Ce pont de mesure 4 est agencé, de façon connue pour mesurer la capacité mutuelle existant 25 entre ses bornes 41 et 42, sans que les capacités de fuites entre ces bornes 41, 42 et la masse interviennent en première approximation. De façon classique le pont comporte un bouton à cadran 44 commandant une impédance d'équilibre, et un détecteur d'équilibre 45.

En variante, le pont 4 peut être un pont à déviation, qui 30 délivre à un appareil de mesure une tension proportionnelle au déséquilibre du pont. Le pont peut être associé à un appareil enregistreur ou un oscilloscope.

Les figures 2 et 3 représentent à plus grande échelle la 35 jauge 2, en vue latérale sur la figure 2, et sur la figure 3 avec la lame de ressort mise à plat. Les lamelles isolantes sont réalisées par découpe de feuilles d'isolant (verre époxy) garni sur chaque face d'une couche de cuivre utilisées pour la fabrication de circuits imprimés, et les couches métalliques 23 et 24 sont détournées par gravure chimique. La couche de cuivre sur la face 40 au contact de la branche correspondante est soudée sur cette

2309833

branche. La base du U de la lame 20 comporte deux douilles embouties 36, 36' où les gaines 34 et 35 viennent prendre contact, tandis que les isolants 38 et 39 traversent les douilles 36, pour isoler les âmes 32 et 33 de la lame 20. Ces âmes 32 et 33 sont soudées 5 en 24a et 23a sur les armatures 24 et 23.

Pour réaliser des jauge de très petite taille, on peut supprimer la lame de ressort 20 et réaliser la jauge d'une pièce dans une feuille mince d'isolant garni de couches de cuivre sur ses deux faces. La lame de ressort est constituée par l'isolant lui-même, élastique sous faible épaisseur, tandis que la couche de cuivre extérieure forme blindage. 10

Sur la figure 2 la jauge 2 est représentée avec une épaisseur d'air 25 comme diélectrique. Mais le diélectrique peut être constitué par une mousse souple comme à la figure 1. La capacité entre 15 armatures 23 et 24 est alors augmentée, ainsi que la force d'appui sur les éléments de paroi.

Pour utiliser la jauge selon l'invention, il convient de procéder à un étalonnage préalable, en déterminant les capacités, mesurées sur le pont 4 et correspondant à une série d'écartements 20 connus des branches 20a et 20b. Puis on glisse les câbles coaxiaux 30 et 31 dans le tube 1, comme représenté figure 4, et on introduit à la suite la jauge 2 en resserrant les branches 20a et 20b pour qu'elles se disposent au contact des éléments de paroi 12 et 11. On peut alors faire glisser la jauge 2 dans la longueur du tube 1, 25 en la hâlant par les câbles coaxiaux, la position de la jauge 2 dans le tube 1 étant connue par la longueur émergente des câbles coaxiaux 30 et 31. De distance en distance on effectue des mesures de capacité, d'où l'on déduit la dimension séparant localement les éléments de paroi 11 et 12. Toute irrégularité de cette dimension 30 se manifeste par une variation de capacité, cette capacité augmentant si la distance entre les éléments de paroi 11 et 12 diminue. Il est ainsi aisément de contrôler sur toute la longueur 1 la dimension transversale du tube 1.

Par utilisation d'un pont de mesure à déviation associé à un 35 enregistreur ou un oscilloscope, il est possible de déterminer les variations au cours du temps de la dimension transversale en un point, correspondant à des déformations permanentes ou élastiques sous contraintes variables. En contrainte de vibration la plage de fréquence peut s'étendre jusqu'à quelques centaines de Hertz.

40 Pour une jauge mise au point pour le contrôle des tubes mé-

plats de refroidissement des barres de stator d'alternateur, la jauge 2 mesurait 8 millimètres de longueur et 6 millimètres de largeur, tandis que les branches 20a et 20b pouvaient se resserrer pour passer dans un écartement de paroi de 1,5 millimètre.

5 L'invention n'est évidemment pas limitée à l'exemple décrit, et bien des variantes pourraient être réalisées sans sortir pour autant du cadre de l'invention.

L'invention n'est pas non plus limitée dans ses applications et permet la détermination de la distance entre deux parois rapprochées, avec localisation des points de mesure. De telles applications ne sont évidemment pas de nature à sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Jauge capacitive pour le contrôle d'une dimension transversale intérieure d'un tube, comportant deux armatures de condensateur de part et d'autre d'une épaisseur de diélectrique liée à la dimension à contrôler, et associée à un pont de mesure de capacité mutuelle entre deux bornes reliées respectivement aux deux armatures, jauge caractérisée par une lame de ressort en U avec deux branches et formant jauge d'alésage intérieur pour ledit tube selon la dimension à contrôler, lesdites branches portant sur leurs faces en regard chacune une lamelle isolante garnie d'une couche métallique formant armature, et par deux câbles coaxiaux comprenant chacun une gaine conductrice entourant une âme, chaque gaine reliant ladite lame de ressort à une masse commune du pont, tandis que chaque âme relie une armature à la borne respective dudit pont.
- 15 2. Jauge capacitive selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'épaisseur diélectrique entre les armatures est constituée par de l'air.
3. Jauge capacitive selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une feuille d'un diélectrique souple est insérée entre les armatures.
- 20 4. Application de la jauge selon une quelconque des revendications 1 à 3 au contrôle de déformations de tubes à profil méplat de refroidissement de stators d'alternateurs, caractérisée en ce que les branches de ladite lame étant en appui élastique à l'intérieur du tube méplat de part et d'autre de la petite dimension dudit profil, ladite jauge capacitive est entraînée selon la longueur dudit tube.

FIG. 1

